

Method and Device For Determining B Image Mode In Video Encoding System

Abstract:

A Method and Device For Determining B Image Mode In Video Encoding System, comprises the steps of: assuming the absolute deviation and SAD initial value of 4×4 and 16×16 intra prediction mode, forward prediction mode, backward prediction mode, bi-directional prediction mode and direct prediction mode; calculating SAD value of each mode; selecting the mode with the smallest SAD value from the SAD value of each mode to be the prediction mode of B image coding. Set a penalty value considering additional bits of each mode as the SAD initial value, particularly, in order to make the flat and plane area with zero motion select direct mode, set the initial value of direct mode as $-16 \times QP(QP)$, hence the bit rate is obviously decreased and the image information encoding capacity is improved.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02108431.9

[43] 公开日 2003 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 1449197A

[22] 申请日 2002.3.29 [21] 申请号 02108431.9

[71] 申请人 LG 电子株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 全炳文

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

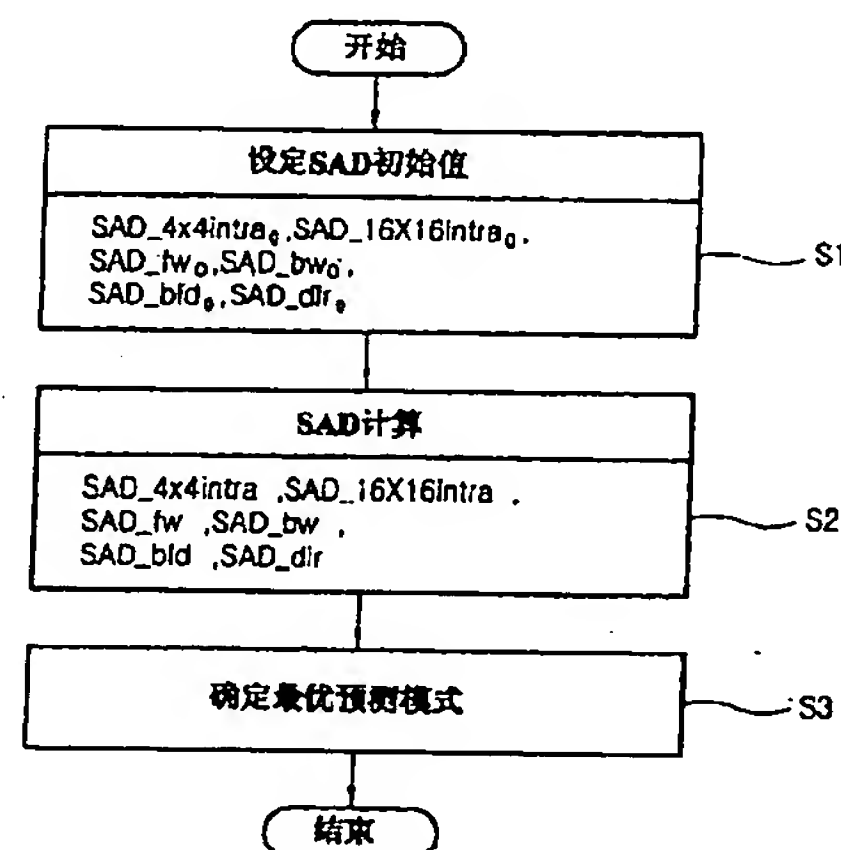
代理人 张天舒 袁炳泽

权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称 视频编码系统中的 B 图象模式确定
方法与装置

[57] 摘要

视频编码系统中的 B 图象模式确定方法与装置，包括以下步骤：设定 4×4 和 16×16 内预测模式、前向预测模式、后向预测模式、双向预测模式和直接预测模式的绝对偏差和 (SAD) 的初始值；计算每种模式的 SAD 的值；从各模式的 SAD 值中选择具有最小 SAD 值的模式作为 B 图象编码的预测模式。把考虑了每种模式附加比特的惩罚值设置为 SAD 初始值，尤其是，为了使具有零运动的平直区选择直接模式，把直接模式的初始值设置为 $-16 \times QP(QP)$ ，从而显著地降低了比特率，并提高了图象信息的编码性能。



ISSN 1008-4274

1. 一种视频编码系统中的 B 图象模式确定方法, 包括以下步骤:
考虑 4×4 和 16×16 内预测模式、前向预测模式、后向预测模式、
5 双向预测模式和直接预测模式的附加比特, 设定每种模式的 SAD 初始值;

以设定的 SAD 初始值为基础, 计算各种模式的 SAD 值;

在各种模式的 SAD 值中, 选择具有最小 SAD 值的模式作为用于
B 图象编码的宏块预测模式。

2. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 在设置 SAD 初始值的
步骤中, 考虑各种模式的附加比特, 从各种模式的 SAD 初始设定值
中减去或添加一定的惩罚值, 来设定各种模式的 SAD 初始值。

3. 根据权利要求 2 的方法, 其特征在于, 对于直接预测模式的情况,
所述一定的惩罚值为 $-16 \times QP_0(QP)$, 对于 4×4 内预测模式的情况,
所述一定的惩罚值为 $24 \times QP_0(QP)$ 。

4. 根据权利要求 3 的方法, 其特征在于, 当由直接模式计算出的
运动矢量值和由真实运动计算出的运动矢量值之间的偏差不可接受
20 时, 对 $QP_0(QP)$ 进行设置, 使得 B 图象被选择作为由真实运动预测的
运动矢量值, 而不是由直接模式预测的运动矢量值。

5. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 把 4×4 内预测模式的 SAD
25 初始值定义为 $QP_0(QP) \times \text{Order_of_prediction_mode} + 24 \times QP_0(QP)$, 式中,
 $\text{Order_of_prediction_mode}$ 是根据邻近块的模式确定 4×4 内预测模式的
可能性次序。

6. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 16×16 内预测模式的 SAD
30 初始值为 '0'。

7. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 前向预测模式的 SAD 初始值定义为 $QP_0(QP) \times (2 \times \text{code_number_of_ref_frame} + \text{Bits_to_code_MVDVFW})$, 式中, $\text{code_number_of_ref_frame}$ 是参考帧的编号, 而 $\text{Bits_to_code_MDVFW}$ 是用于表示前向运动矢量偏差的比特数目。

8. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 后向预测模式的 SAD 初始值定义为 $QP_0(QP) \times \text{Bits_to_code_MVDBW}$, 式中 $\text{Bits_to_code_MVDBW}$ 是用于表示后向运动矢量偏差的比特数目。

9. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 双向预测模式的 SAD 初始值定义为 $QP_0(QP) \times (2 \times \text{code_number_of_ref_frame} + \text{Bits_to_code_forward_blk_size} + \text{Bits_to_code_backward_blk_size} + \text{Bits_to_code_MDVFW} + \text{Bits_to_code_MDVBW})$, 式中, $\text{Bits_to_code_forward_blk_size}$ 是用于表示前向运动预测的块大小的比特数目, $\text{Bits_to_code_backward_blk_size}$ 是用于表示后向运动预测的块大小的比特数目, $\text{Bits_to_code_MVDBW}$ 是用于表示后向运动矢量偏差的比特数目, 而 $\text{Bits_to_code_MDVFW}$ 是用于表示前向运动矢量偏差的比特数目。

10. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 直接预测模式的 SAD 初始值为 $-16 \times QP_0(QP)$ 。

11. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 计算 SAD 的步骤包括以下步骤: 从/向计算的 SAD 值中减去/加上某特定值, 以增加把直接模式选择为宏块预测模式的可能性。

12. 根据权利要求 11 的方法, 其特征在于, 在增加直接模式选择可能性的步骤中, 从计算的直接预测模式的 SAD 值中减去

16×QP₀(QP), 向 4×4 内预测模式的 SAD 值中添加 24×QP₀(QP)。

5 13. 根据权利要求 12 的方法, 其特征在于, 当由直接模式计算出的运动矢量值和由真实运动计算出的运动矢量值之间的偏差不可接受时, 对 QP₀(QP)进行设置, 使得 B 图象被选择作为由真实运动预测的运动矢量值, 而不是由直接模式预测的运动矢量值。

14. 一种视频编码系统中的 B 图象模式确定装置, 包括:

10 处理器, 执行程序, 以考虑 4×4 和 16×16 内预测模式、前向预测模式、后向预测模式、双向预测模式和直接预测模式的附加比特而设定每种模式的 SAD 初始值; 以设定的 SAD 初始值为基础分别计算各种模式的 SAD 值; 以及在各种模式的 SAD 值中, 选择具有最小 SAD 值的模式作为 B 图象编码模式。

15 15. 根据权利要求 14 的装置, 其特征在于, 处理器通过考虑各种模式的附加比特, 从/向各种模式的 SAD 初始设定值减去/加上一定的惩罚值, 从而设置每种模式的 SAD 初始值。

20 16. 根据权利要求 15 的装置, 其特征在于, 对于直接预测模式的情况, 惩罚值为-16×QP₀(QP), 而对于 4×4 内预测模式的情况, 惩罚值为 24×QP₀(QP)。

25 17. 根据权利要求 16 的装置, 其特征在于, 当由直接模式计算出的运动矢量值和由真实运动计算出的运动矢量值之间的偏差不可接受时, 对 QP₀(QP)进行设置, 使得 B 图象被选择作为由真实运动预测的运动矢量值, 而不是由直接模式预测的运动矢量值。

30 18. 根据权利要求 14 的装置, 其特征在于, 处理器从/向计算的 SAD 值中减去/加上一个特定值, 以在模式选择中增加选择直接模式的可能性。

19. 根据权利要求 18 的装置, 其特征在于, 对于直接预测模式的情况, 所述特定值为 $-16 \times QP_0(QP)$, 而对于 4×4 内预测模式的情况, 所述特定值为 $24 \times QP_0(QP)$ 。

5

20. 根据权利要求 19 的装置, 其特征在于, 当由直接模式计算出的运动矢量值和由真实运动计算出的运动矢量值之间的偏差不可接受时, 对 $QP_0(QP)$ 进行设置, 使得 B 图象被选择作为由真实运动预测的运动矢量值, 而不是由直接模式预测的运动矢量值。

10

视频编码系统中的 B 图象模式确定方法与装置

5 技术领域

本发明涉及视频编码系统中的 B 图象模式确定方法与装置，特别涉及在使用 B 图象模式的编码系统中，尽可能多地选择直接预测模式以降低编码系统的比特率，在此类视频编码系统中的 B 图象模式确定方法与装置。

10

技术背景

在视频编码系统中，可以从前一幅和后一幅经解码的'P'中的任何一幅或者两幅预测出诸如 H. 26L 的'B'图象。

15

因此，与仅使用'P'图象的编码系统相比，使用'B'图象的视频编码系统可以获得更高的编码效率，特别是，对于低速移动图象序列而言，可以获得相当大的增益。

20

在视频编码系统中，使用五种方式对'B'图象进行编码，即：具有块大小为 4×4 和 16×16 的内预测模式、前向预测模式、后向预测模式、双向预测模式和直接预测模式。

25

在这些模式中，图 1 所示的宏块(macro block，要编码的图象的基本单位)的最优模式确定方法是计算预测模式的绝对偏差和(SAD)值，这是原始图象和预测图象之间的预测误差测量方法，选择其中具有最小 SAD 值的模式作为宏块的预测模式。

30

在此类模式确定方法中，尽管依据预测误差在 SAD 值的基础上确定了最佳模式，但是根据该模式的语法，总是需要添加额外的附加比特。

附加比特影响整个比特流的长度，所以比特率增加，造成视频编码系统中编码性能的降低。

5 例如，如果确定双向预测模式为具有最小 SAD 值的最优模式，那么除了编码比特流，还要将四个部分，即参考帧信息、前向和后向块大小信息、前向运动矢量信息和后向运动矢量信息的附加比特添加到待编码的比特流中，从而比特率随之增加，视频编码系统的编码性能也降低了。

10 发明内容

 因此，本发明的一个目的是提供一种装置和方法，其中为了给出一种无须添加附加比特的直接模式以供选择，当计算 SAD 值时，减去 $16 \times QP_0(QP)$ ，从而显著地降低了比特率，并提高了图象信息的编码性能。

 为了实现前面提及的和其它优点，根据本发明的目的，正如在此作为实施例并加以详细说明的，提供了一种视频编码系统中的 B 图象模式确定方法与装置。该方法包括以下步骤：设置 4×4 和 16×16 内预测模式、前向预测模式、后向预测模式、双向预测模式和直接预测模式的绝对偏差和 (SAD) 的初始值；计算每种模式的 SAD 的值；选择具有最小 SAD 值的模式作为宏块编码模式。

 由以下的本发明详细说明，结合附图，可以更清楚地理解本发明上述的和其它的目的、特征、方面和优点。

25 附图说明

 附图为本发明提供更深入的了解并构成说明书的一部分，附图显示了本发明的优选实施例并与说明书一起解释本发明的原理。附图中：

图 1 是在四分之一公用中间格式(QCIF)图象中的宏块的示意图;

图 2 是根据本发明一个优选实施例的在视频编码系统中确定 B 图象模式的方法的流程图;

图 3 是显示 B 图象宏块语法的图;

5 图 4A 显示的是在高速运动图象中预测模式和真实运动之间相差不多的情况下直接模式和真实前向运动之间的关系;

图 4B 显示的是在高速运动图象中预测模式和真实运动之间相差很大的情况下直接模式和真实前向运动之间的关系;

10 图 4C 显示的是在低速运动图象中直接模式和真实前向运动之间的关系。

优选实施例详细说明

现在对本发明的优选实施例进行具体阐述,附图中显示了它们的例子。

15

图 2 是根据本发明一个优选实施例的在视频编码系统中确定 B 图象模式的方法的流程图。

20 如图 2 所示,在视频编码系统中确定 B 图象模式的方法包括以下各步骤:设定每种模式的 SAD 初始值,包括从 SAD 初始设定值(即直接模式的 SAD 初始设定值)中减去 $16 \times QP_0(QP)$,以提高直接模式的选择可能性,并对用于 4×4 和 16×16 内预测模式、前向预测模式、后向预测模式、双向预测模式和直接预测模式等这些模式的附加比特进行了考虑(S1);计算各种模式的 SAD 值(S2);根据计算结果,选择具有
25 最小 SAD 值的模式作为 B 图象编码模式(S3)。

以下参照图 3 和 4 对根据本发明的在视频编码系统中确定 B 图象模式的方法进行说明。

30

图 3 是显示 B 图象的宏块语法的图。

如图 3 所示, 前向预测模式需要两个辅助信息作为附加比特, 如参考帧(仅在使用多个参考帧时)和前向运动矢量, 后向预测模式需要一个辅助信息作为附加比特, 如后向运动矢量, 而双向预测模式需要四个信息作为附加比特, 如参考帧、前向和后向块大小、前向运动矢量和后向运动矢量。

编码块模式(CBP)说明了 16×16 宏块的哪个 8×8 块包含非零变换系数, 而 Dquant 是为视频编码系统的比特率控制而设置的值。

由此, 在视频编码系统的 B 图象模式确定方法中, 为了计算预测误差计算值, 即 SAD 值, 把对每种模式的附加比特的惩罚值设置为初始值, 然后进行预测误差的计算。

这些计算影响到哪一种模式会被确定为宏块的最优预测模式。

即, 由于 SAD 值既考虑了附加比特的影响, 又考虑了预测误差的影响, 从而解决了在传统的模式确定方法中根据仅考虑了预测误差的 SAD 值而确定最优预测模式所导致的比特率增加的问题。

同时, 对于 16×16 内预测模式和直接预测模式的情况, 由于它们不需要对视频编码系统语法的补充信息, 从而不存在任何附加比特。但是对于 16×16 内预测模式, 在表述模式类型的时候, 需要许多比特(至少 5 个比特), 而直接模式需要仅仅 1 比特(由于直接模式的编码数目 = 0, 所以是 1 比特)。

因此, 即使这两种模式不需要任何的附加比特, 也应当按照不同的方法对 SAD 初始值进行计算。

例如, 低速运动序列的特征为具有零运动的平直区。

当通过模拟对低速运动序列中指定的模式数目进行比较时，值得注意的是在平直区中 16×16 内模式很可能被选择。

5 但是，对于 16×16 内模式，需要很多比特来表示模式类型，这样，由于比特数目的增加，就会导致比特的丢失。

10 因此，为了防止把 16×16 内模式指定给具有零运动的平直区，在根据本发明的在视频编码系统中确定 B 图象模式的方法使用了一种有效利用零运动特征的方法。

也就是说，在进行模式选择时，为了选择直接模式而不是 16×16 内模式，在直接预测模式的 SAD 值中减去 $16 \times QP_0(QP)$ 。

15 在这里， $QP_0(QP)$ 是量化编码 'QUANT' 的指针 (pointer)，用于预测模式选择的定标 (scaling)。

作为参考，H.263 中的 'QUANT' 和 H.26L 中的 'QP' 之间的关系是： $QUANT(QP) = QP_0(QP) = 2^{QP/6}$ 。

20 当然，在视觉质量和比特率的节省二者之间存在一个折衷选择的问题，但是由于节省的比特数目如此之大，以至可以忽略质量的降低，还是可以获得和维持可接受的视觉质量的。

25 图 4A 到图 4C 显示了根据本发明，在先前参考图象和 B 图象之间，直接模式和真实前向运动之间的关系。

如图 4A 到 4C 所示，由于直接模式的 SAD 值的降低，把直接模式选择为 B 图象预测模式，而把真实运动近似于前向运动。

30

然而，如果直接预测和根据真实运动的预测之间的差距很大，则把 B 图象预测模式确定为如图 4B 所示的前向预测模式。

这种关系也可以按照同样的方式应用于后向和双向模式。

5

也就是说，如图 4A 所示，尽管是相对高速的运动，如果直接预测模式的 SAD 值小于前向预测模式的 SAD 值，就选择直接模式，而不是前向、后向和双向模式，这样就不存在添加于信息数据的附加比特数目了。

10

同样地，如图 4C 所示，如果是低速运动，也选择直接模式，而不是前向、后向和双向模式，尤其是在零运动的情况下，由于 16×16 内模式变成了直接模式，所以可以更有效地减小比特率。

15

因此，通过采用上述的模式选择方法，可以为 B 图象提供改善的性能。

此时，可以按照如下方法获得考虑了 B 图象编码语法的各种模式的 SAD 初始值：

20

4×4 内模式：

$$SAD_{4 \times 4_intra_0} = QP_0(QP) \times Order_of_prediction_mode + 24 \times QP_0(QP) \quad \dots\dots (1)$$

16×16 内模式：

$$SAD_{16 \times 16_intra_0} = 0 \quad \dots\dots (2)$$

25

前向预测模式：

$$SAD_{fw_0} = QP_0(QP) \times (2 \times code_number_of_ref_frame + Bits_to_code_MVDFW) \quad \dots\dots (3)$$

后向预测模式：

30

$$SAD_{bw_0} = QP_0(QP) \times Bits_to_code_MVDBW \quad \dots\dots (4)$$

双向预测模式：

$$\begin{aligned} \text{SAD_bid}_0 = & \text{QP}_0(\text{QP}) \times (2 \times \text{code_number_of_ref_frame} + \\ & \text{Bits_to_code_forward_blk_size} + \text{Bits_to_code_backward_blk_size} + \\ & \text{Bits_to_code_MDVFW} + \text{Bits_to_code_MDVBW}) \end{aligned} \quad \dots\dots(5)$$

直接预测模式：

$$\text{SAD_dir}_0 = -16 \times \text{QP}_0(\text{QP}) \quad \dots\dots(6)$$

10 式中： $\text{SAD_4} \times 4_{\text{intra}_0}$ ， $\text{SAD_16} \times 16_{\text{intra}_0}$ ， SAD_fw_0 ， SAD_bw_0 ， SAD_bid_0 ， SAD_dir_0 代表各种模式的初始值。

现在参照图 3 对上述公式进行说明。

15 $\text{code_number_of_ref_frame}$ 表示参考帧的编号(例如，当引用的某一帧处于本身帧之外的一帧之后时，编号为‘0’；而引用两帧之后的一帧时，编号为‘1’)。 $\text{order_of_prediction_mode}$ 表示根据邻近块的模式决定 4×4 内预测模式的可能性次序。 $\text{bits_to_code_MDVFW}$ 是用于表示前向运动矢量偏差的比特数目。 $\text{bits_to_code_MDVBW}$ 是用于表示后向运动矢量偏差的比特数目。 $\text{bits_to_code_forward_blk_size}$ 是用于表示前向运动预测的块大小的比特数目。 $\text{bits_to_code_backward_blk_size}$ 是用于表示后向运动预测的块大小的比特数目。

25 下面介绍根据本发明不同实施例的在视频编码系统中的 B 图象模式确定方法。

30 考虑到 4×4 和 16×16 内预测模式、前向预测模式、后向预测模式、双向预测模式和直接预测模式的附加比特，设置各种模式的 SAD 初始值。以设定的 SAD 初始值为基础，分别计算各种模式的 SAD 值。

在各计算的 SAD 值中减去一个特定值, 或者向各计算的 SAD 值中添加一个特定值(例如, 对于直接预测模式的情况, 从直接预测模式的 SAD 值中减去 $16 \times QP_0(QP)$; 而对于 4×4 内预测模式的情况, 向 4×4 内预测模式的 SAD 值中添加 $24 \times QP_0(QP)$), 以增加在模式选择过程中选中直接模式的可能性。然后, 在各种模式的 SAD 值中, 选择具有最小 SAD 值的模式作为对 B 图象进行编码的模式。

在本发明的另一优选实施例中, 视频编码系统中的 B 图象模式确定方法被编程为一个过程, 以被视频编码系统所采用。

此时, 显而易见, 应当包含与视频编码系统中的 B 图象模式确定方法有关的计算单元(即, SAD 计算器, 算术计算器等)和选择单元。

综上所述, 根据本发明的视频编码系统中的 B 图象模式确定方法具有以下优点。

即, 把对每种模式的附加比特的惩罚值设置为 SAD 初始值, 尤其是, 为了对具有零运动的平直区选择直接模式, 而不是 16×16 内模式, 把直接模式的 SAD 初始值设置为 $-16 \times QP_0(QP)$, 从而可以显著地降低比特率, 提高图象信息的编码性能。

在不脱离本发明宗旨或本质特征的情况下, 本发明能够以多种形式实施, 所以除非特别说明, 前面描述的任何细节并不构成对上述优选实施例的限制, 而应该在权利要求所限定的精神和范围内进行广义的解释, 因此落入权利要求的范围, 或者这些范围的等同物之内的所有变化和改进都应视为包含在所附的权利要求内。

图1
现有技术

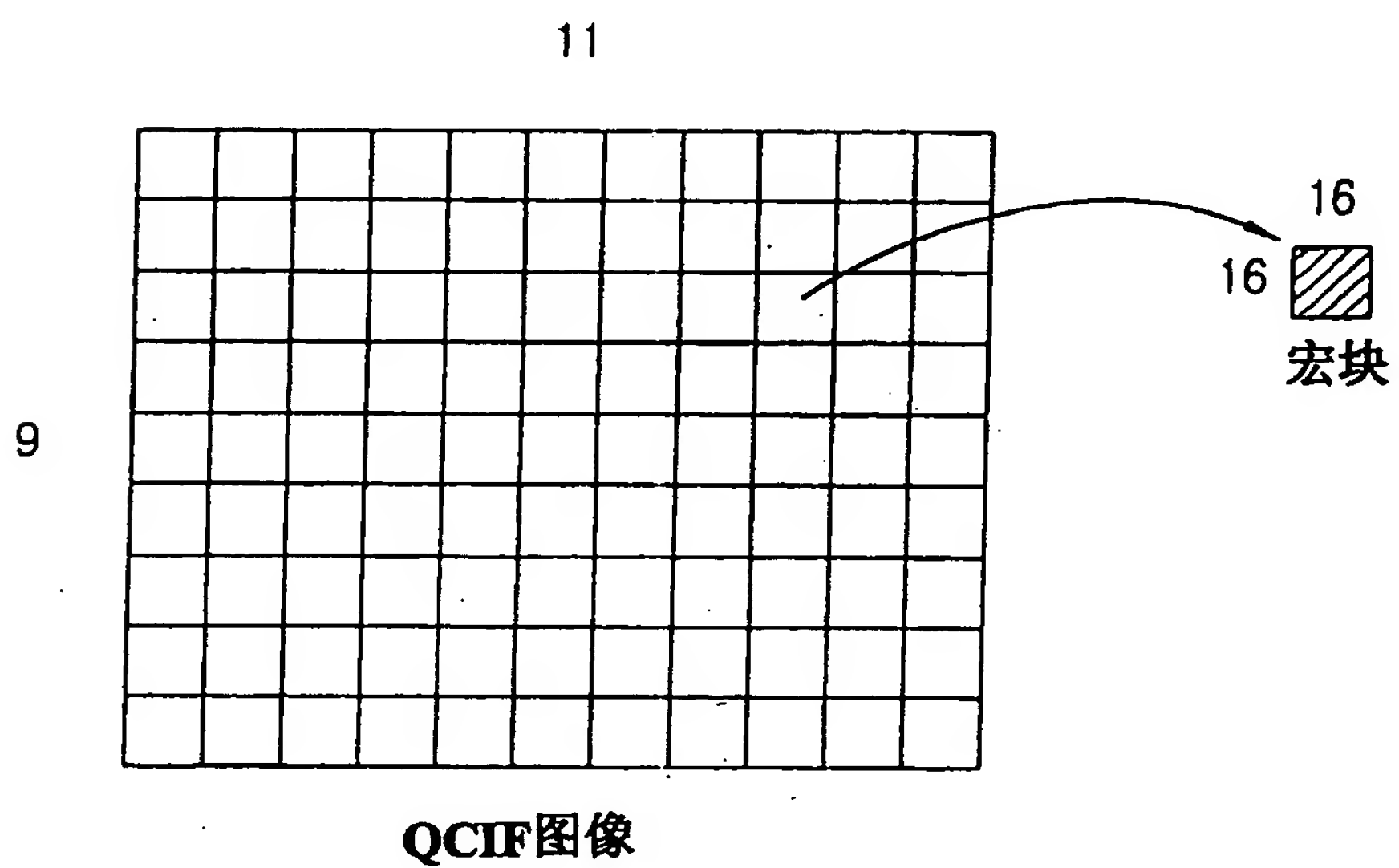
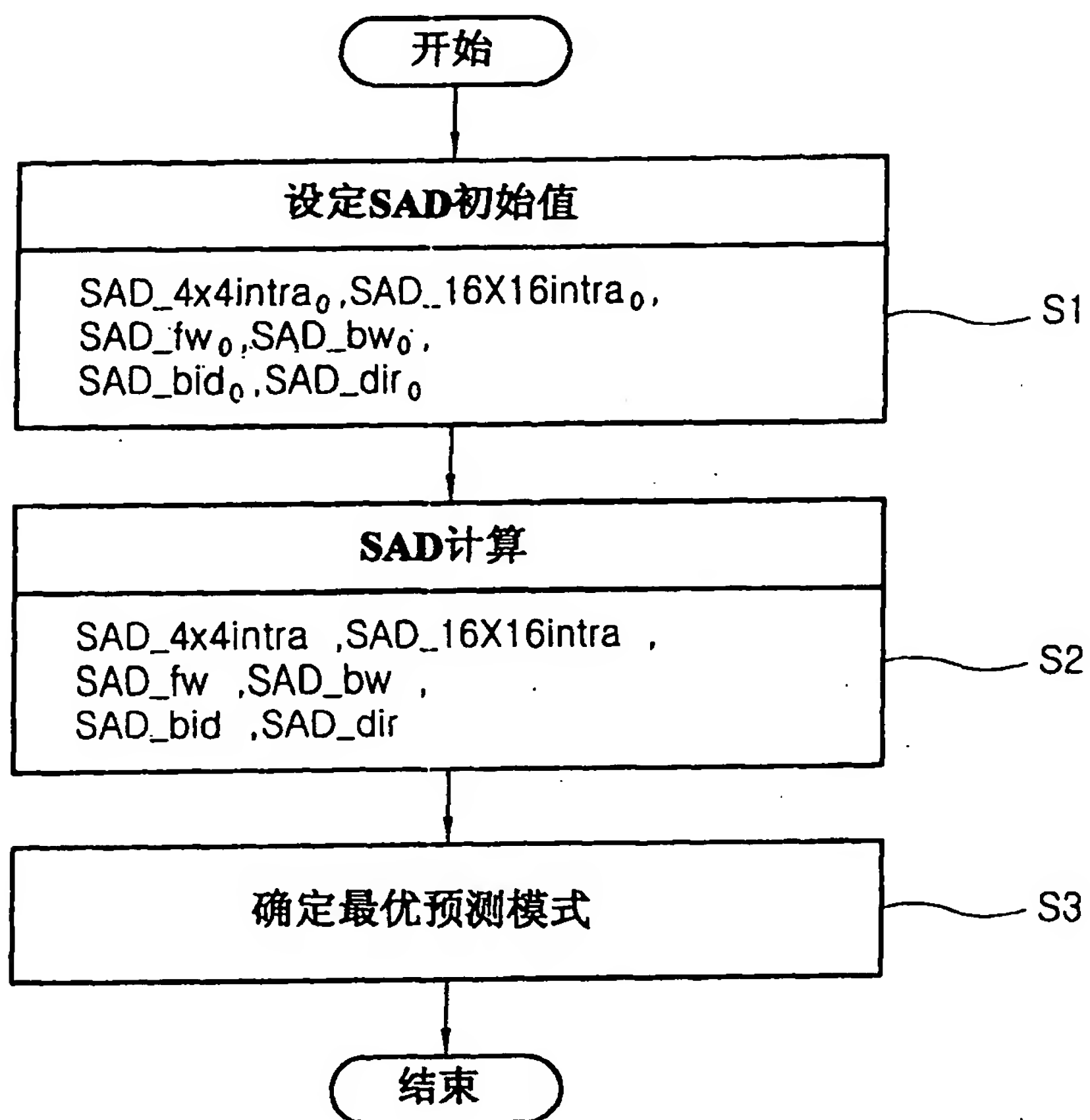


图2



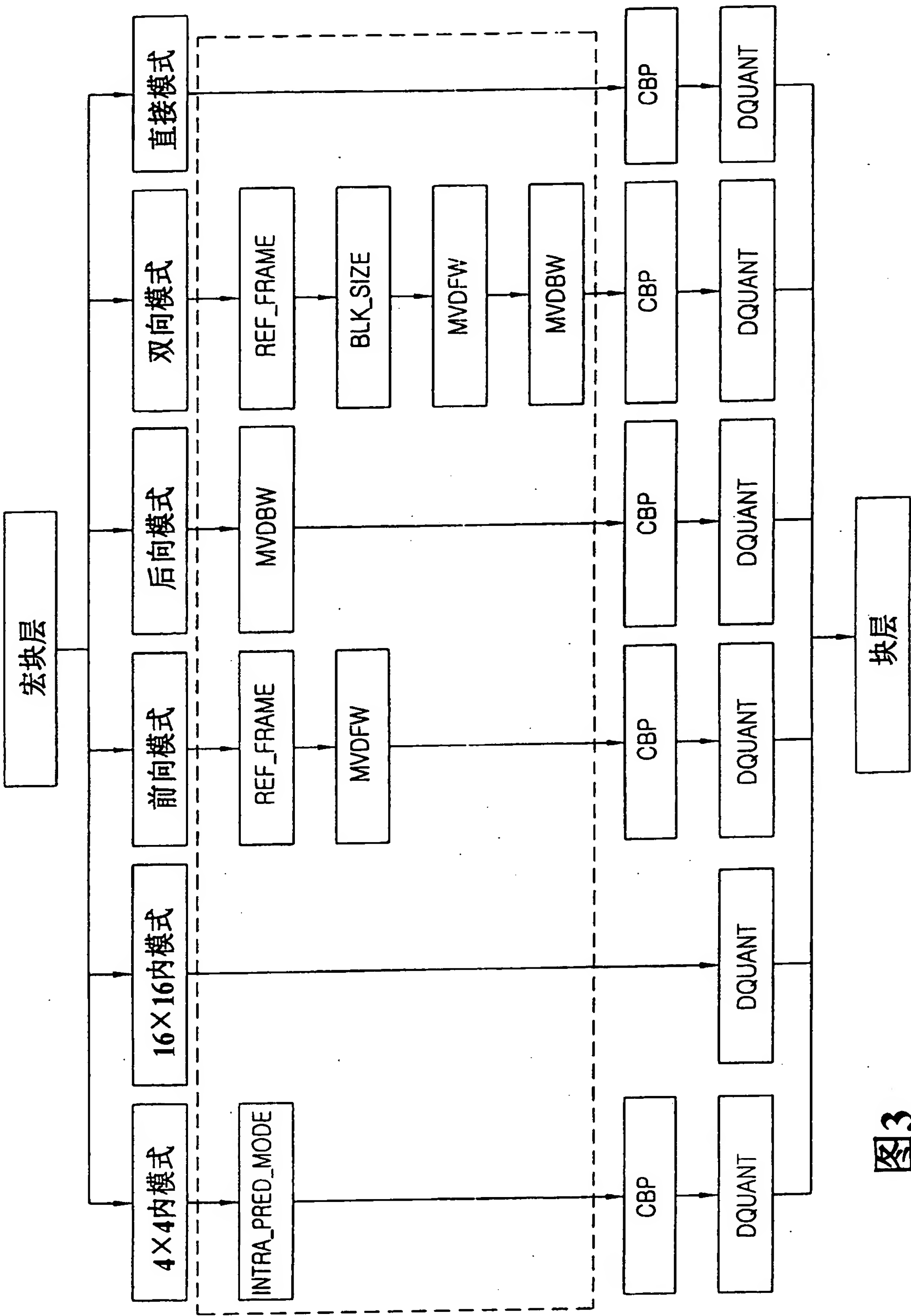
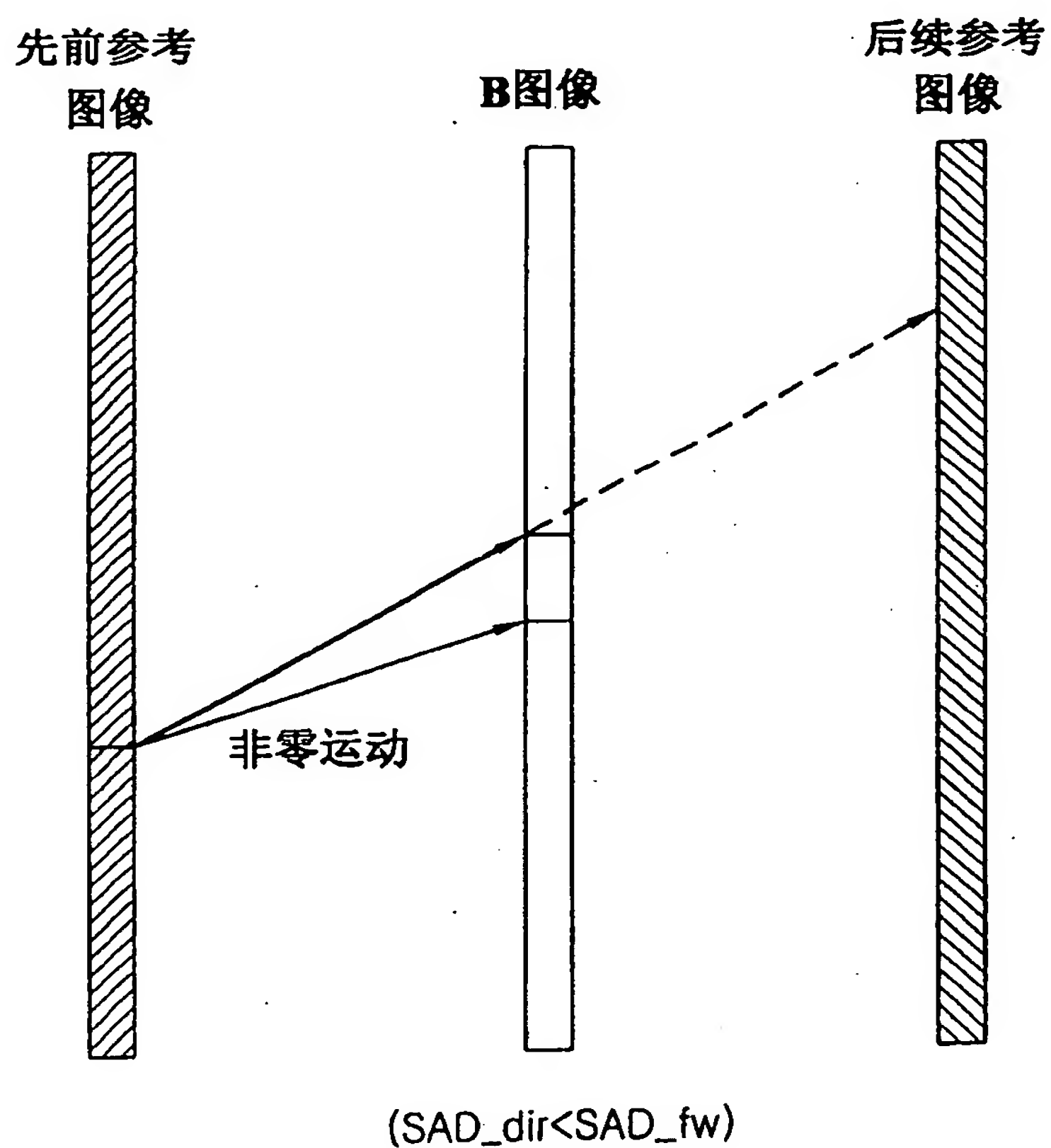


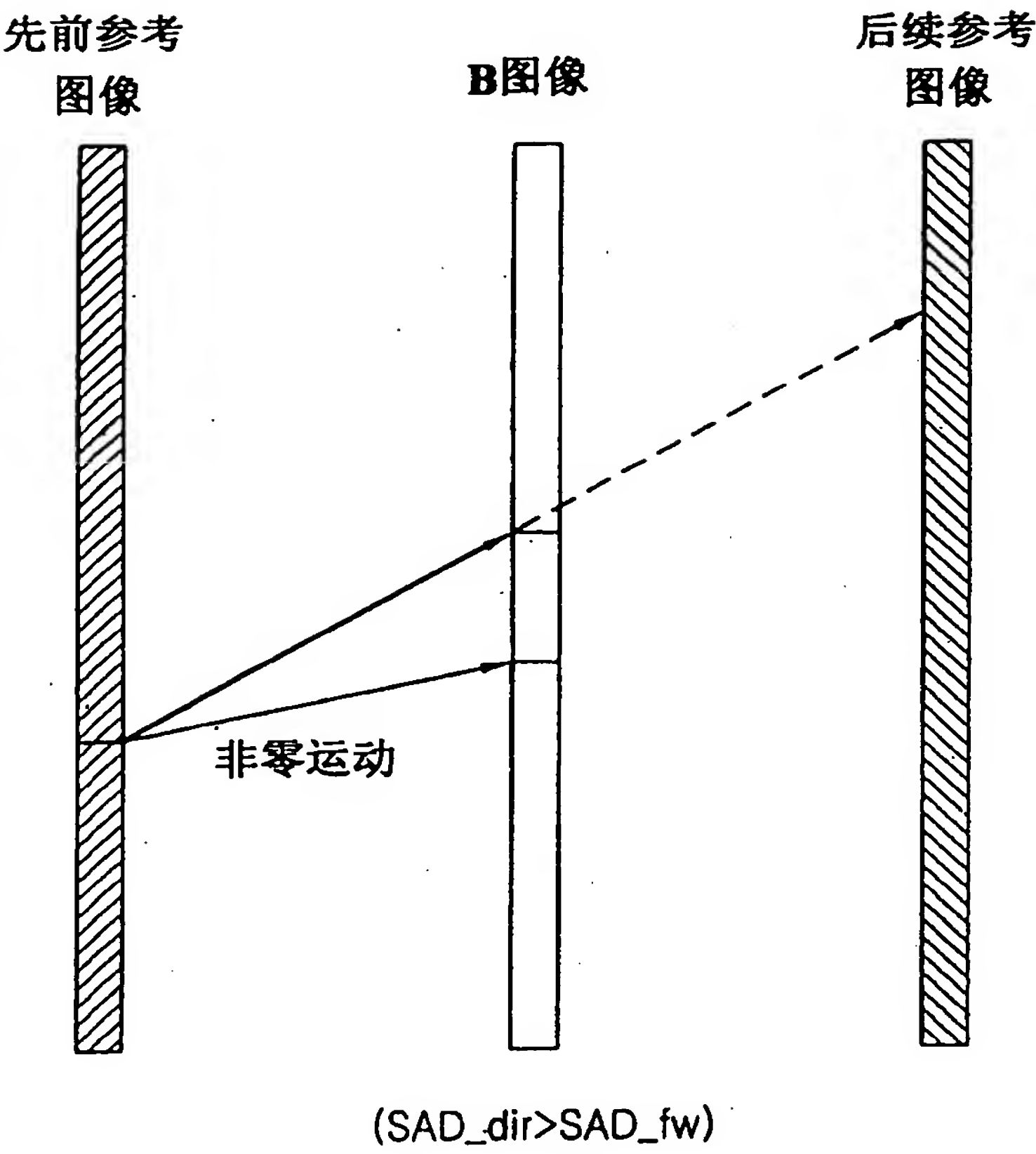
图3

图4A



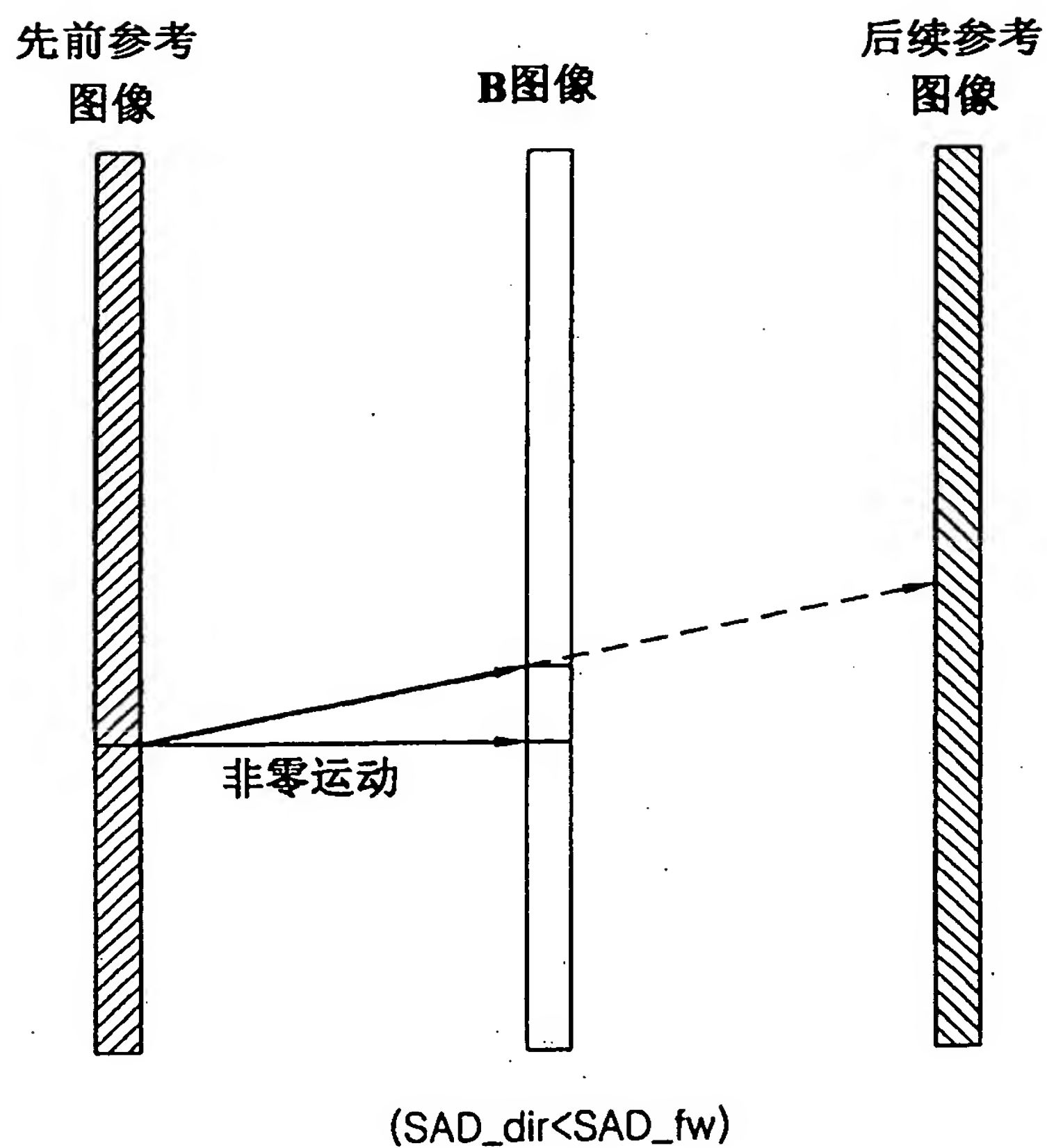
- 用于直接模式的两个参考图像间的运动矢量
- 直接模式的前向运动矢量
- 先前参考图像和B图像之间的真实前向运动矢量

图4B



- 用于直接模式的两个参考图像间的运动矢量
- 直接模式的前向运动矢量
- 先前参考图像和B图像之间的真实前向运动矢量

图4C



- 用于直接模式的两个参考图像间的运动矢量
- 直接模式的前向运动矢量
- 先前参考图像和B图像之间的真实前向运动矢量